

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月18日(18.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/121848 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 11/04 (2006.01) G05G 5/03 (2008.04)
G05G 1/30 (2008.04)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/046800

(22) 国際出願日: 2019年11月29日(29.11.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-231406 2018年12月11日(11.12.2018) JP

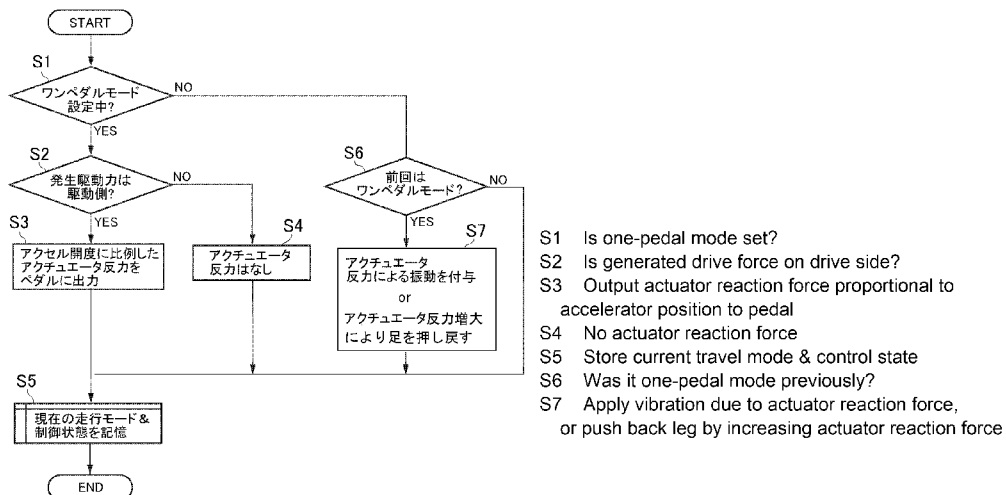
(71) 出願人: トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 篠原 俊太郎 (SHINOHARA, Shuntaro);
〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 大坪 秀顕 (OTSUBO, Hideaki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 目次 宏光 (METSUGI, Hiromitsu); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 勇 陽一郎 (ISAMI, Yoichiro); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 北川 裕康 (KITAGAWA, Hiroyasu); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 平田 拓也 (HIRATA, Takuya); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(54) Title: PEDAL REACTION FORCE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ペダルの反力制御装置

【図3】



(57) Abstract: [Problem] To provide a pedal reaction force control device for a vehicle capable of setting a one-pedal mode and a normal mode, the pedal reaction force control device making it possible to perform stable travel and to prevent the driver from being bothered or feeling discomfort when the mode is switched between the one-pedal mode and the normal mode. [Solution] A pedal reaction force control device capable of setting a one-pedal mode in which both drive force and braking force are controlled by operating an accelerator pedal, and a normal mode in which the drive force and

(74) 代理人: 渡邊 丈夫, 外 (WATANABE, Takeo et al.); 〒1130034 東京都文京区湯島三丁目 1 2 番 1 号 アデックスビル 3 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

the braking force are controlled by operating the accelerator pedal and a brake pedal. When the mode is switched from one of the one-pedal mode and the normal mode to the other mode, a pedal reaction force is increased for a predetermined time and is then controlled to become a pedal reaction force corresponding to the other mode (step S7).

(57) 要約: 【課題】ワンペダルモードとノーマルモードとの設定が可能な車両において、ワンペダルモードとノーマルモードとの間でモードを切り替えをする際に、安定した走行を可能にして、運転者に煩わしさや不快感を与えることを抑制可能なペダルの反力制御装置を提供する。【解決手段】アクセルペダルの操作によって駆動力および制動力の両方を制御するワンペダルモードと、アクセルペダルとブレーキペダルとの操作によって前記駆動力および前記制動力を制御するノーマルモードとを設定することが可能なペダルの反力制御装置において、ワンペダルモードとノーマルモードとのうち的一方のモードから他方のモードに切り替える際に、ペダル反力を所定時間増大させた後に、前記他方のモードに対応したペダル反力に制御する (ステップ S 7)。

明 細 書

発明の名称：ペダルの反力制御装置

技術分野

[0001] この発明は、一つのペダル、例えばアクセルペダルの操作によって車両の駆動力および制動力の両方を制御して走行すること（ワンペダルモード）が可能な制御装置に関し、特にペダルの踏力に対する反力を制御する装置に関するものである。

背景技術

[0002] この種の装置が特許文献 1 および 2 に記載されている。先ず、特許文献 1 には、一つの操作ペダルの操作量に応じて加速制御および減速制御を行うワンペダルモードを設定することが可能な加減速制御装置が記載されている。具体的には、この特許文献 1 に記載された制御装置では、操作ペダルの操作量あるいは操作範囲を判定もしくは区分するために加速領域および減速領域が設定されている。すなわち操作ペダルが加速領域にある場合には加速度は正となり、それとは反対に操作ペダルが減速領域にある場合には加速度は負となる。また、この特許文献 1 に記載された制御装置では、上記のワンペダルモードとノーマルモードとの切り替えが可能である。なおノーマルモードとは、アクセルペダルの操作量に応じて加速制御を行いつつブレーキペダルの操作量に応じて減速制御を行うモードである。そして、ノーマルモードからワンペダルモードに切り替える際には、その切り替えが生じたことを運転者に告知するように構成されている。その切り替えの告知は、音声メッセージなどの音響によって行い、あるいは、ナビゲーションシステムなどのディスプレイに表示して視覚的に告知する。なお、この特許文献 1 に記載された制御装置では、インストルメントパネルに設けられた操作スイッチを切り替えることにより、前記ワンペダルモードとノーマルモードとの切り替えが可能である。

[0003] また、特許文献 2 には、上述の特許文献 1 と同様にワンペダルモードとノ

ーナルモードとを選択的に設定することが可能な車両の走行制御装置が記載されている。この特許文献2に記載された制御装置は、ノーマルモードからワンペダルモードに切り替える際に生じる加減速度の変化による運転者への違和感を抑制するように構成されている。具体的には、ノーマルモードからワンペダルモードへ切り替える際に、踏力に対するペダル反力を低下させることによりペダルストローク量が増大するように構成されている。それにより、運転者のペダル操作を誘導でき、その結果、モード切り替え前後における加減速度の変化を抑制できる、とされている。

[0004] なお、特許文献3には、所定の車間距離を維持しつつ先行車両を追従走行する自動制御走行モードと、アクセルペダルの操作に応じて走行する手動走行モードとを設定することが可能な車両用運転操作補助装置が記載されている。この特許文献3に記載された装置は、自動制御走行モードと手動走行モードとのモードの切り替えが行われたことを運転者に体感させるために、その走行モードの切り替え時に、車両の特性を変更するように構成されている。例えばその走行モードの切り替え時に、自動変速機におけるギヤ段を一時的にシフトチェンジすることにより走行モードの切り替えを運転者に体感させるように構成されている。また、走行モードの切り替え時に、アクセルペダルの操作反力を変化させることにより走行モードの変化を運転者に体感させるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2006-175944号公報
特許文献2：特開2013-217242号公報
特許文献3：特開2009-161180号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上述したように、従来、ペダル操作量に対する駆動力あるいは制動力が互

いに異なる複数のモードを選択して設定できる装置が知られている。また、そのようにモードの切り替えを行った場合に、運転者に対してモードの変更があったことを音響的（聴覚的）にあるいは光学的（視覚的）に告知することが行われている。しかしながら、そのように音響的にあるいは視覚的に告知する場合、走行環境によっては運転者はその告知されたことに気づかない場合がある。例えば運転中は、車外の騒音や車室内での会話などにより運転者がそのモード切り替えが生じたことに気づかないおそれがある。また、運転者は、運転状況によってはナビゲーションシステムなどのディスプレイに視線を向けることができない場合もある。そのような場合には、運転者は、上記のモード切り替えが生じたことの告知に気づかないおそれがあり、ひいてはペダルを踏み込みすぎるなどの不都合が生じるおそれがある。

[0007] また、特許文献 1 に記載された制御装置では、上述したようにワンペダルモードにおいて、ペダルの操作領域として加速領域と減速領域とが設定されているから、操作領域が加速領域のみのノーマルモードとはその特性が異なる。そのため、例えばワンペダルモードからノーマルモードに走行モードを切り替えた場合には、そのままのアクセル開度（すなわちペダルのストローク量）では、過度にペダルを踏み込むおそれがあり、ひいては運転者の意図した駆動力とならず運転者に不快感を与えるおそれがある。そのため、ワンペダルモードおよびノーマルモードの設定が可能な車両において、ワンペダルモードとノーマルモードとを切り替える場合に安定した走行を継続する制御については、未だ改善の余地があった。

[0008] この発明は、上記の技術的課題に着目して考え出されたものであり、ワンペダルモードとノーマルモードとの設定が可能な車両において、そのワンペダルモードとノーマルモードとの間でモードを切り替えをする際に、安定した走行を可能にして、運転者に煩わしさや不快感を与えることを抑制可能なペダルの反力制御装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の目的を達成するために、この発明は、運転者により操作される車両

のアクセルペダルと、前記運転者により操作されるブレーキペダルと、前記アクセルペダルの踏力に対するペダル反力を付与し、かつ前記ペダル反力を变化させる反力付与機構とを備え、前記運転者による前記アクセルペダルの操作によって駆動力および制動力の両方を制御するワンペダルモードと、前記運転者による前記アクセルペダルと前記ブレーキペダルとの操作によって前記駆動力および前記制動力を制御するノーマルモードとを設定することが可能なペダルの反力制御装置において、前記ペダル反力を制御するコントローラを備え、前記コントローラは、前記ワンペダルモードと前記ノーマルモードとのうちの一方のモードから他方のモードに切り替える場合に、前記ペダル反力を予め定められた所定時間増大させた後に、前記他方のモードに対応したペダル反力に制御するように構成されていることを特徴とするものである。

[0010] また、この発明では、前記コントローラは、前記ペダル反力を前記所定時間増大させた後に、前記増大させたペダル反力を徐々に低下させて前記他方のモードに対応したペダル反力に制御するように構成されてよい。

[0011] また、この発明では、前記コントローラは、前記ペダル反力の増減を繰り返し実行させて前記アクセルペダルに対して振動を付与するように構成されてよい。

[0012] また、この発明では、前記アクセルペダルに前記振動を付与する前記ペダル反力の制御は、前記運転者の足を前記アクセルペダルから離隔させることを促す程度の反力を発生させる制御であってよい。

[0013] そして、この発明では、前記コントローラは、前記ワンペダルモードから前記ノーマルモードに切り替える際に、前記ペダル反力を前記所定時間増大させる制御において、前記運転者の足を前記アクセルペダルの原点位置の方向に押し戻し、かつ前記アクセルペダルから前記運転者の足を離隔させることを促す程度の反力を発生させる制御を実行するように構成されてよい。

発明の効果

[0014] この発明によれば、ワンペダルモードとノーマルモードとうち一方のモー

ドから他方のモードに切り替える際に、予め定められた所定時間ペダル反力を増大させるように構成されている。具体的には、走行モードを切り替える際に、ペダル反力を一時的にあるいは瞬間的に制御させてアクセルペダルに対して振動を付与するように構成されている。つまり、アクセルペダルに対して振動を付与することにより運転者に対して走行モードが切り替わったことを告知するように構成されている。そのため、運転者は、その振動による告知によりワンペダルモードとノーマルモードとで走行モードが切り替わったことを確実に認識できる。また、そのように走行モードが切り替わったことを確実に認識できるため、例えばワンペダルモードからノーマルモードへ切り替わった際に、アクセルペダルを踏み込みすぎることを回避もしくは抑制できる。また、そのようにアクセルペダルを踏み込みすぎることを回避できるため、運転者の意図した駆動力を出力でき、その結果、運転者に不快感や煩わしさを与えることを回避もしくは抑制できる。

[0015] また、この発明によれば、走行モードが切り替わったことをペダル反力の変化により認識あるいは体感できるため、運転者は、前掲の特許文献1に記載されたような音響的あるいは視覚的に告知される場合に比べて確実に走行モードが切り替わったことを認識できる。

[0016] また、この発明によれば、走行モードを切り替える際に、ペダル反力を予め定められた所定時間増大させた後にノーマルモードに対応したペダル反力に制御するように構成されている。上述したように、ワンペダルモードでは加速領域および減速領域が設定されており、それに対してノーマルモードはアクセルペダルの操作は加速領域のみとなるため、走行モードを切り替えた場合、同じアクセルペダルの操作量で出力される駆動力が異なる。ワンペダルモードからノーマルモードに走行モードを切り替えた場合には、アクセルペダルを踏み込みすぎるおそれがあるものの、この発明によれば、走行モードが切り替わった際に、ペダル反力が所定時間増大されるから、運転者の足は、アクセルペダルの原点位置の方向に押し戻される。そのため、運転者はそのペダル反力の増大により走行モードが切り替わったことを確実に認識す

ることができ、それに応じてアクセルペダルを適切に操作することが可能となる。

[0017] また、この発明によれば、上述のワンペダルモードからノーマルモードへ切り替える際のペダル反力を所定時間増大させる制御は、運転者の足をアクセルペダルの原点位置の方向に押し戻すとともに、運転者の足をアクセルペダルから離隔させることを促す程度の反力を付与するように構成されている。また、運転者が足をアクセルペダルから離している間にペダル反力をノーマルモードに対応したペダル反力に制御するように構成されている。そのため、運転者がアクセルペダルから足を離している間にノーマルモードに対応した位置にアクセルペダルが制御され、その結果、運転者が再度、足をアクセルペダルに載せた際には、ノーマルモードに対応したペダル反力となっているから、運転者は違和感なくアクセルペダルを操作することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]この発明で対象とするアクセルペダルに関する機構の一例を説明する図である。

[図2]ワンペダルモードにおけるペダルの反力特性の一例を説明するための図である。

[図3]この発明のペダルの反力制御装置によって実行される制御の一例を説明するためのフローチャートである。

[図4]ノーマルモードからワンペダルモードへ切り替える際のアクセル開度およびペダル反力の変化を示すタイムチャートの一例を説明するための図である。

[図5]図4の例におけるペダルの反力特性を説明するための図である。

[図6]ノーマルモードからワンペダルモードへ切り替える際のアクセル開度およびペダル反力の変化を示す他のタイムチャートの例を説明するための図である。

[図7]図6の例におけるペダルの反力特性を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0019] この発明の実施形態を、図を参照して説明する。なお、以下に示す実施形態は、この発明を具体化した場合の一例に過ぎず、この発明を限定するものではない。

[0020] この発明の実施形態で対象とする車両は、アクセルペダルやブレーキペダルなどのペダルを備え、それらのペダルが踏み込まれたり、踏み戻されたりすることにより加減速や制動などの操作が行われる車両である。図1にこの発明で対象とするアクセルペダル、および、そのアクセルペダルを含む機構（アクセルペダル装置）1の一例を模式的に示してある。アクセルペダル2は、運転者3の踏力を受ける踏面4と、その踏面4を支持するペダルアーム5とを備え、運転者3がそのアクセルペダル2を踏み込むことにより、ペダルアーム5が車両の前後方向で回動（回転）するように構成されている。また、このアクセルペダル装置1は、回動させたアクセルペダル2を原点位置に戻すため、ならびに、運転者3の踏力に対する反力を発生させるための反力付与機構6を備えている。また、図1に示すアクセルペダル装置1は、その他の主要な構成要素として、アクセルポジションセンサ7、および、コントローラ（ECU）8を備えている。なお、この図1に示すアクセルペダル装置1が搭載される車両（図示せず）は、駆動力源として例えばエンジンを備えた車両、駆動力源としてエンジンとモータとを備えたハイブリッド車両、あるいは、駆動力源としてモータを備えた電気自動車である。

[0021] アクセルペダル2は、車両の駆動力を制御するために運転者3によって踏み込み操作あるいは踏み戻し操作される操作装置であって、このアクセルペダル2の操作量または踏み込み量（ストローク量）に応じて、駆動力源で発生する駆動力、すなわちエンジントルクあるいはモータトルクを調整する。またこのアクセルペダル2は、上述したように踏面4とペダルアーム5とを有している。ペダルアーム5は、所定の支点（軸）9を中心に回転するように吊り下げられており、かつ図示しないフロア側に延びている。またそのフロア側に延びたペダルアーム5の下端部に踏面4が設けられている。

- [0022] さらに、アクセルペダル2の操作量（アクセル開度）およびアクセルペダル2の操作速度を検出するためのアクセルポジションセンサ7が設けられている。このアクセルポジションセンサ7は、例えば運転者3が踏面4を踏み込んで、あるいは踏み込み力を減じることにより上記のペダルアーム5が回転した場合の原点位置からの角度を検出する。なおこのセンサは、踏面4に掛かる踏力を検出する踏力センサであってもよく、要は、運転者3によるアクセル操作量を検出して信号を出力するセンサであればよい。なお、このアクセルペダル2は、振動や力を与えることにより運転者3に何らかのフィードバック情報を与えるいわゆるハプティックペダルである。
- [0023] 反力付与機構6は、運転者3の踏力に対して反力を発生させる装置であり、また図1に示す例では、その反力の大きさを制御、あるいは、調整できるように構成されている。具体的には、反力付与機構6は、アクチュエータ（例えばモータ）を備え、そのアクチュエータを制御することによりアクセルペダル2の操作位置に応じた反力を発生させ、かつその反力の大きさを制御するように構成されている。なお、この反力付与機構6は、回動したアクセルペダル2を原点位置に復帰させるリターンスプリングを含んでいる。
- [0024] コントローラ8は、各種センサからの信号を受信してエンジンやモータなどの駆動力源（図示せず）や上記の反力付与機構6を制御する電子制御装置（ECU）である。コントローラ8は、例えばマイクロコンピュータを主体にして構成され、入力されたデータと予め記憶させられているデータ等とを使用して演算を行い、その演算結果を基に制御指令信号を出力するように構成されている。その入力されるデータは、例えば上述したアクセルポジションセンサ7で検出したアクセルペダル2の操作量（アクセル開度） Acc 、車速 V 、ブレーキペダルが踏み込まれた場合に出力されるブレーキ信号 Br 、路面の摩擦係数 μ 、路面の勾配角 θ 、あるいは、路面の凹凸の状態などの各種検出データである。また、予め記憶されているデータは、例えば駆動力特性を定めたマップ、アクセルペダル2の反力特性を定めたマップなどである。また、出力する制御指令信号は、例えば駆動力源を制御するための制御

指令信号、上記の反力付与機構6におけるアクチュエータの制御指令信号である。なお、そのアクチュエータの制御量は、上記のアクセルペダル2の操作量に応じて適宜制御される。

[0025] また、この発明の実施形態における車両は、運転者による車両の駆動力および制動力の制御の形態として、運転者によるアクセルペダル2の操作量に応じて駆動力および制動力の両方（あるいは加減速度）を制御する、いわゆるワンペダルモードで走行することが可能である。なお、アクセルペダル装置1が搭載される車両は、通常の車両と同様にアクセルペダル2およびブレーキペダル（図示せず）を備えており、アクセルペダル2およびブレーキペダルのそれぞれの操作量に基づいて駆動力や制動力を制御して走行すること（ノーマルモード）も可能である。すなわち、車両は、従来と同様のノーマルモード、および、ワンペダルモードの二つの走行モードを選択的に切り替えて走行することが可能である。なお、この走行モードの切り替えは、例えば車両のインストルメントパネルの周辺やステアリングホイールに設けられた操作スイッチを切り替えることにより行うことができる。また、その他ボタン操作やレバー操作あるいは音声認識等によって、前記操作スイッチを切り替えるように構成されてもよい。

[0026] ここで、ワンペダルモードについて具体的に説明する。ワンペダルモードは、運転者3によるアクセルペダル2のみの操作により、車両の加減速および制動が行われる走行モードである。具体的には、この発明の実施形態における車両では、例えばアクセルペダル2の操作量の範囲（ストローク幅）に対して、相対的に大きい操作量に対応する加速領域と、相対的に小さい操作量に対応する減速領域とが設定されている。アクセルペダル2の操作量に対する減速領域と加速領域とを区画する操作量あるいは領域を、例えば基準操作領域（あるいは、ゼロトルク開度）とすると、アクセルペダル2の操作量が「0」から基準操作領域までの領域が減速領域となる。アクセルペダル2の操作量が減速領域にある状態では、操作量が減少するほど車両の制動力が増大する。それに対して、アクセルペダル2の操作量が基準操作領域から最

大操作量までの領域が加速領域になる。アクセルペダル 2 の操作量が加速領域にある状態では、操作量が増加するほど車両の駆動力が増大する。アクセルペダル 2 の最大操作量（ストロークエンド）は、アクセルペダル 2 を完全に踏み込んだ状態であり、例えばアクセルペダル 2 の操作量をアクセル開度で表した場合、アクセル開度が 100% の状態である。

[0027] したがって、ワンペダルモードにおける加速領域では、アクセルペダル 2 は通常の状態（従来一般的な車両）のアクセルペダルとして機能する。すなわち、加速領域では、アクセルペダル 2 の操作量の増加に対応して車両の駆動力が増大するように制御される。例えば、アクセルペダル 2 の操作量が大きくなるほど、車両の駆動力が増大するように制御される。

[0028] 一方、ワンペダルモードにおける減速領域では、アクセルペダル 2 の操作量の減少に対応して車両の制動力が増大するように制御される。例えば、アクセルペダル 2 の操作量が小さくなるほど、車両の制動力が増大するように制御される。この場合の制動力は、例えば駆動力源としてモータを搭載する場合は、モータで発生する回生トルクによる制動力、および、制動装置を作動させることにより発生させる制動力の両方を含んでいる。また、駆動力源としてエンジンを搭載する場合は、エンジンブレーキ力も含まれる。要求される制動力を満たすように、上記のような各種の制動力がそれぞれ協調して制御される。例えば、この発明の実施形態における車両は、ワンペダルモードで制動力を制御し、上記のようなエンジンブレーキ力よりも大きな制動力で、車両を制動することが可能である。あるいは、ワンペダルモードで制動力を制御し、車両を停止させることも可能である。

[0029] 図 2 は、ワンペダルモードにおける反力特性を示す図であり、実線がリターンスプリングにおける反力を示し、破線が反力付与機構 6 における反力付与分を示している。また、縦軸にペダル反力を採り、横軸にアクセルペダル 2 のストローク量（すなわちアクセル開度）を採り、所定のストローク量 α が加速領域と減速領域とを分ける境界点（ゼロトルク）あるいは境界区域（基準操作領域）とされており、車両の挙動としては駆動側と被駆動側（制動

側)とを境界する点とされている。

[0030] 上述のように、この発明の実施形態では、ワンペダルモードとノーマルモードとの設定が可能であり、操作スイッチによりワンペダルモードとノーマルモードとの切り替えが可能である。一方、ワンペダルモードは、加速領域と減速領域とがアクセルペダル2の操作範囲に対して予め設定されているから、ノーマルモードとは、反力特性が異なる。したがって、例えばペダルストロークが加速領域にある場合に、ワンペダルモードからノーマルモードに切り替えた際には、そのままのペダルストローク量では、アクセルペダル2を踏み込みすぎる場合がある。そこで、この発明の実施形態では、ノーマルモードとワンペダルモードとの切り替えの際に、アクセルペダル2の踏み込み過多になること、ならびに、それに起因した不快感を運転者3に与えることを抑制するように構成されている。また、併せてワンペダルモードで走行中に、路面勾配等により実際の車両に生じる加減速と操作されるアクセルペダル2の加減速とにズレが生じることを抑制するように構成されている。以下、コントローラ8で実行される制御例について説明する。

[0031] 図3は、その制御の一例を示すフローチャートであって、先ず車両がワンペダルモードで走行しているか否かを判断する(ステップS1)。これは例えばワンペダルモードを設定する操作スイッチがONされているか否かに基づいて判断することができる。したがって、このステップS1で肯定的に判断された場合、すなわちワンペダルモードが設定されている場合には、ついで車両の駆動力が駆動側か否かを判断する(ステップS2)。

[0032] 上述したように、ワンペダルモードでは、加速領域と減速領域とがアクセルペダル2の操作範囲に対して予め設定されているから、例えば車両が路面勾配を有する走行路を走行している場合であっても車両はアクセルペダル2の操作位置によって一律に加速側あるいは制動側に制御される。そのような場合、実際の車両に生じる加減速とアクセルペダル2の加減速とにズレが生じ、運転者3に不快感を与えるおそれがある。そこで、このステップS2では、現在の車両の発生駆動力が駆動側か否かを判断するように構成されてい

る。その発生駆動力が駆動側か否かの判断は、例えば路面の勾配角 θ 、乗員数、制御遅れなどの各種条件を考慮して駆動側か否かを判断する。つまり、実際の車両の挙動として駆動側（加速側）なのか、あるいは、制動側（減速側）なのかを判断する。

[0033] したがって、このステップS 2で肯定的に判断された場合、すなわち、現在の発生駆動力が駆動側であると判断された場合には、アクセル開度に比例したペダル反力を反力付与機構（アクチュエータ）6によりアクセルペダル2に付与する（ステップS 3）。すなわち運転者3に加速感を与えるべく反力を増大させる。また、この発明の実施形態では、このステップS 3でペダル反力を増大させる場合、図2に示すように、そのペダル反力を漸次的に増大させる。つまり、従来知られているような瞬間的あるいはステップ的にペダル反力を増大させるのではなく、徐々にペダル反力を増大させることで、運転者3に対して加速領域、すなわち駆動側の操作であることを告知あるいは認識させるように構成されている。

[0034] それとは反対に、このステップS 2で否定的に判断された場合、すなわち車両の発生駆動力が駆動側でないと判断された場合には、反力付与機構（アクチュエータ）6によるペダル反力を付与せず、実線で示すリターンスプリングによるペダル反力のみをアクセルペダル2に作用させる（ステップS 4）。つまり、車両の挙動が被駆動側（制動側）である場合には、反力特性を変更せず、言い換えれば、反力特性を変更しないことにより、運転者3に現在の駆動力は被駆動側であることを告知あるいは認識させるように構成されている。

[0035] そして、そのようにステップS 3あるいはステップS 4でペダル反力を制御したら、その制御内容および現在の走行モード（すなわちワンペダルモード）を記憶して（ステップS 5）、このフローチャートに示す制御例を終了する。

[0036] 一方、上述したステップS 1で否定的に判断された場合、すなわち現在の走行モードがワンペダルモードでないと判断された場合には、前回ルーチン

における走行モードがワンペダルモードか否かを判断する（ステップS 6）。これは、ステップS 1で否定的に判断されていることにより、現在の走行モードがノーマルモードに設定されていると判断できるものの、前回のルーチンでワンペダルモードが設定されていて今回のルーチンでノーマルモードに切り替えがされたのか、あるいは、前回のルーチンで既にノーマルモードが設定されていたのかが定かではない。つまり、このステップS 6では、今回のルーチンでノーマルモードが設定されたのか否かを判断する。なお、ワンペダルモードとノーマルモードとの切り替えは、上述したように操作スイッチをオン・オフ制御することにより切り替えられる。

[0037] このステップS 6で肯定的に判断された場合、すなわち前回のルーチンではワンペダルモードが設定されていて、今回のルーチンでワンペダルモードからノーマルモードに切り替わった場合には、反力付与機構6による反力制御により、アクセルペダル2に振動を付与する、あるいは、反力付与機構6によりペダル反力を増大させる（ステップS 7）。アクセルペダル2に振動を付与する場合には、予め定められた短時間のうちに、あるいは瞬間的に、一時的にペダル反力を繰り返し増減させることで、運転者3にワンペダルモードからノーマルモードに切り替わったことを告知する。言い換えればクリック感を与えるようにアクセルペダル2を振動させ、それにより運転者3に対して走行モードが切り替わったことを認識させる。

[0038] 図4は、アクセルペダル2に振動を付与する場合のアクセル開度およびペダル反力の変化の一例を示すタイムチャートである。t 1時点において、ワンペダルモードからノーマルモードに切り替えられると、アクセルペダル2が振動するようにペダル反力が増減される。また、アクセルペダル2に振動が付与されることで、ワンペダルモードからノーマルモードに切り替わったことが運転者3に告知される。それに応じて運転者3がアクセルペダル2から足を離す、あるいは踏力を緩め、ペダル反力およびアクセル開度が徐々に低下し始める（t 2時点）。なお、上記の振動を付与する制御は、運転者3がアクセルペダル2から一旦、足を完全に離隔することを促す程度の振動、

すなわちペダル反力を付与することが好ましい。要は、運転者3が走行モードが切り替わったことが認識でき、再度アクセルペダル2を踏み直す程度のペダル反力を発生させる。そして、 t_3 時点で、徐々に低下させたペダル反力がノーマルモードで設定されるペダル反力となる。併せて、アクセル開度がノーマルモードに対応したアクセル開度（すなわちペダルストローク量）になる。また、図5は、振動を付与した場合の反力特性を示す図であり、上述したように、反力付与機構6によりペダル反力を瞬間的に増減させることでアクセルペダル2に対して振動を付与する例を示している。

[0039] ついで、上記のステップS7において、反力付与機構6によりペダル反力を増大させる制御について説明する。これは、反力付与機構6を制御することにより、運転者3の足をアクセルペダル2の原点位置の方向に押し戻し、すなわちアクセルペダル2から足を離隔させることを促す。具体的には、予め定められた所定時間、あるいは一時的にペダル反力を増大させ、運転者3の足をアクセルペダル2の原点位置の方向に押し戻し、かつアクセルペダル2から足を離すことを促した後に、その増大させたペダル反力をノーマルモードに対応したペダル反力まで徐々に低減させる。

[0040] 図6は、ペダル反力を一時的に増大させて運転者3の足を踏み込みゼロの位置に押し戻す場合のアクセル開度、および、ペダル反力の変化の一例を示すタイムチャートである。 t_{11} 時点において、ワンペダルモードからノーマルモードに切り替えがされると、ペダル反力が一時的に増大される（ t_{11} 時点から t_{12} 時点）。それに応じて運転者3の足は、アクセルペダル2から足を離す方向に押し戻され、アクセル開度が低下する。なお、この反力の増大量は、運転者3がアクセルペダル2から一旦、足を完全に離隔させることを促す程度の量とされる。つまり、運転者3が走行モードが切り替わったことが認識でき、再度アクセルペダル2を踏み直す程度のペダル反力を発生させる。また、このように反力を増大させることにより、アクセル開度がノーマルモードに対応したアクセル開度（すなわちペダルストローク量）になる（ t_{12} 時点）。ついで、運転者3の足をアクセルペダル2の原点位置

の方向に押し戻した後に、反力を徐々に低下させる（ t_{12} 時点から t_{13} 時点）。つまり、ノーマルモードに対応した反力となるように増大させた反力を低下させる。また、図7は、このステップS7で、運転者3の足を押し戻し、かつアクセルペダル2から足を離すようにペダル反力を増大させた場合の反力特性を示す図であり、上述したように、反力付与機構6によりペダル反力を所定時間増大させることにより、運転者3にワンペダルモードからノーマルモードに切り替わったことを告知する例を示している。

[0041] なお、上述のステップS7におけるワンペダルモードからノーマルモードへの切り替え時の振動を付与する制御、ならびに、反力を所定時間増大させる制御は、ワンペダルモードにおいて、アクセルペダル2の操作位置が加速領域と減速領域とのどちらに位置する場合にも適用されてよい。つまり、アクセルペダル2の操作位置がどの領域にあった場合でも、モード切り替えを行う場合には、アクセルペダル2から足を離すことを促すように、アクセルペダル2に対して振動を付与する、あるいは、ペダル反力を所定時間増大させる。それにより、運転者3に対してモード切り替えが実行されたことを告知する。また、ペダル反力の増大量は、ワンペダルモードの加速領域からノーマルモードに切り替える場合と、ワンペダルモードの減速領域からノーマルモードに切り替える場合とで変更してもよい。

[0042] そして、ステップS7における反力制御を実行した後に、現在の走行モード（すなわちノーマルモード）および制御状態を記憶して（ステップS5）、このフローチャートで示す制御例を終了する。同様に、上記のステップS6で否定的に判断された場合、すなわち前回のルーチンでワンペダルモードが設定されていない場合（言い換えれば、既にノーマルモードが設定されている場合）も、ステップS5へ進み、このフローチャートで示す制御例を終了する。

[0043] このように、この発明の実施形態では、ワンペダルモードからノーマルモードに走行モードを切り替える際に、反力付与機構6による反力制御によりアクセルペダル2に振動を付与するように構成されている。あるいは、ペダ

ル反力を一時的に増大させて運転者 3 の足をアクセルペダル 2 の原点位置の方向に押し戻し、かつアクセルペダル 2 から足を離すことを促すように構成されている。つまり、そのような反力制御によりワンペダルモードからノーマルモードへ切り替わったことを運転者 3 に告知するように構成されている。それにより、運転者 3 は、ワンペダルモードからノーマルモードに走行モードが切り替わったことを確実に認識できる。また、そのように運転者 3 は、アクセルペダル 2 の振動やペダル反力の変化により走行モードが切り替わったことの告知を認識することができ、言い換えれば体感できるため、前掲の特許文献 1 に記載されたような音響的あるいは視覚的に告知される場合に比べて確実にその告知されたことを認識できる。すなわち、音声メッセージなど音響的に告知された場合には、車外の騒音や車室内の会話などの走行環境によっては、その告知されたことに気づかないことがある。また、ナビゲーションシステム等のディスプレイに表示されることによって告知された場合には、運転者 3 は、ディスプレイに視線を向けることになるから、走行環境によっては、ディスプレイに視線を向けることができないことがある。それに対して、この発明の実施形態では、騒音により音声聞きづらい状況やディスプレイに視線を向けにくい状況においても、ペダル反力の制御により、運転者 3 の足を介して、その告知がされるから、そのままの運転状態で走行モードが切り替わったことを認識あるいは把握できる。

[0044] また、上述のように確実に走行モードが切り替わったことを認識できるため、走行モードが切り替わった際に、アクセルペダル 2 を踏み込みすぎることを回避もしくは抑制できる。つまり、このような制御を実行しない場合には、ワンペダルモードとノーマルモードとでは同じアクセルペダル 2 の操作量で出力される駆動力が異なるから、走行モードが切り替わった際にアクセルペダル 2 を踏み込みすぎるおそれがあるものの、この発明の実施形態では、ステップ S 6 およびステップ S 7 で説明したように、走行モードが切り替わった際に、運転者 3 が足をアクセルペダル 2 から離すことを促すようにペダル反力を付与する、あるいは、ペダル反力の増減による振動をアクセルペ

ダル 2 に与えるように構成されている。そのため、運転者 3 は、そのペダル反力の増大や振動により走行モードが切り替わったことを確実に認識することができ、その結果、アクセルペダル 2 を踏み込みすぎることを防止できるとともに、アクセルペダル 2 を適切に操作することが可能となる。また、そのように、アクセルペダル 2 の踏み込み過多を防止できるため、出力される駆動力は運転者 3 の意図したものとなり、その結果、運転者 3 に不快感や煩わしさを与えることを回避もしくは抑制できる。

[0045] また、上述したように、運転者 3 の足をアクセルペダル 2 から離させることにより、その足を離している間にノーマルモードに対応した位置にアクセルペダル 2 を制御できるため、運転者 3 が再度、足をアクセルペダル 2 に載せた際には、運転者 3 は違和感なくアクセルペダル 2 を操作することが可能となる。

[0046] また、この発明の実施形態では、ワンペダルモードで走行している際に、現在の駆動力が駆動側か否かを判断し、それに応じてアクセルペダル 2 における反力特性を制御するように構成されている。具体的には、現在の駆動力が駆動側である場合には、図 2 の破線で示すように反力付与機構 6 により反力を漸次的に増大させ、それとは反対に現在の駆動力が被駆動側（すなわち制動側）である場合には、反力付与機構 6 で反力を付与せず機械的な反力（すなわち実線で示すリターンスプリング）における反力のみ反力特性とされる。したがって、車両の挙動が駆動側である場合に反力付与機構 6 による反力が増大するので、運転者 3 は、上述した加速領域と減速領域との境界を適切に認識できる。つまり、駆動領域の変化を適切に認識できるから、実際の車両の挙動とワンペダルモードにおける操作範囲とのズレによる違和感や不快感を運転者 3 に与えることを抑制できる。

[0047] 以上、この発明の実施形態について説明したが、この発明は上述した例に限定されないものであって、この発明の目的を達成する範囲で適宜変更してもよい。上述した実施形態では、ステップ S 6 およびステップ S 7 でワンペダルモードからノーマルモードに切り替える場合に反力を制御する例を説明し

たものの、この制御は、例えばノーマルモードからワンペダルモードに切り替える場合に適用してもよい。そのような場合には、例えば加速する場合に、ノーマルモードからワンペダルモードに走行モードが切り替わった際に、運転者 3 は踏み込み量が不足することを適切に認識することができ、言い換えれば、運転者 3 は意図した駆動力を出力させるために適切にアクセルペダル 2 を操作することが可能となる。

[0048] また、図 1 で説明したアクセルペダル 2 は、いわゆる吊り下げ式のアクセルペダルとして説明したものの、これに限られず例えば、従来知られているいわゆるオルガンタイプのアクセルペダルを対象としてもよい。

符号の説明

- [0049]
- 1 アクセルペダル装置
 - 2 アクセルペダル
 - 3 運転者
 - 4 踏面
 - 5 ペダルアーム
 - 6 反力付与機構
 - 7 アクセルポジションセンサ
 - 8 コントローラ (ECU)
 - 9 支点

請求の範囲

- [請求項1] 運転者により操作される車両のアクセルペダルと、前記運転者により操作されるブレーキペダルと、前記アクセルペダルの踏力に対するペダル反力を付与し、かつ前記ペダル反力を変化させる反力付与機構とを備え、前記運転者による前記アクセルペダルの操作によって駆動力および制動力の両方を制御するワンペダルモードと、前記運転者による前記アクセルペダルと前記ブレーキペダルとの操作によって前記駆動力および前記制動力を制御するノーマルモードとを設定することが可能なペダルの反力制御装置において、
- 前記ペダル反力を制御するコントローラを備え、
- 前記コントローラは、
- 前記ワンペダルモードと前記ノーマルモードとのうちの一方のモードから他方のモードに切り替える場合に、前記ペダル反力を予め定められた所定時間増大させた後に、前記他方のモードに対応したペダル反力に制御するように構成されている
- ことを特徴とするペダルの反力制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のペダルの反力制御装置において、
- 前記コントローラは、
- 前記ペダル反力を前記所定時間増大させた後に、前記増大させたペダル反力を徐々に低下させて前記他方のモードに対応したペダル反力に制御するように構成されている
- ことを特徴とするペダルの反力制御装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載のペダルの反力制御装置において、
- 前記コントローラは、
- 前記ペダル反力の増減を繰り返し実行させて前記アクセルペダルに対して振動を付与するように構成されている
- ことを特徴とするペダルの反力制御装置。
- [請求項4] 請求項3に記載のペダルの反力制御装置において、

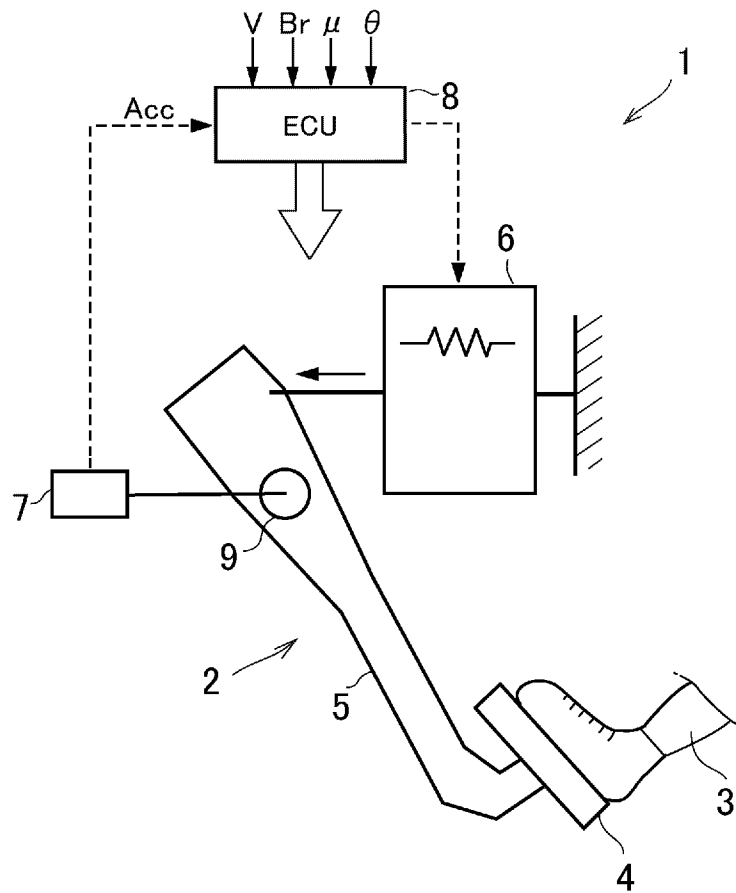
前記アクセルペダルに前記振動を付与する前記ペダル反力の制御は、前記運転者の足を前記アクセルペダルから離隔させることを促す程度の反力を発生させる制御であることを特徴とするペダルの反力制御装置。

[請求項5]

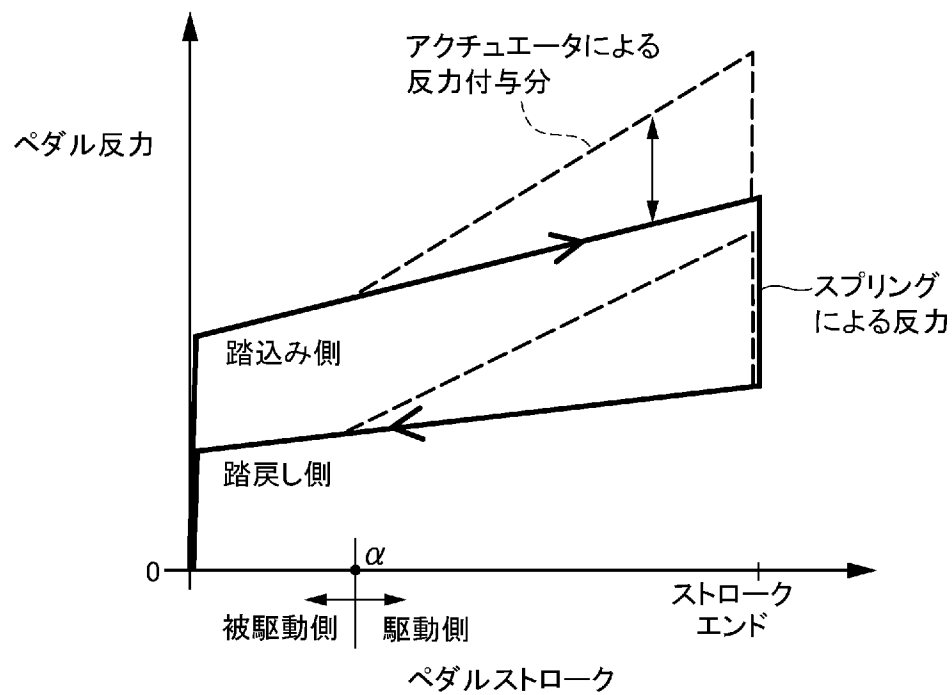
請求項 1 または 2 に記載のペダルの反力制御装置において、
前記コントローラは、

前記ワンペダルモードから前記ノーマルモードに切り替える際に、前記ペダル反力を前記所定時間増大させる制御において、前記運転者の足を前記アクセルペダルの原点位置の方向に押し戻し、かつ前記アクセルペダルから前記運転者の足を離隔させることを促す程度の反力を発生させる制御を実行するように構成されていることを特徴とするペダルの反力制御装置。

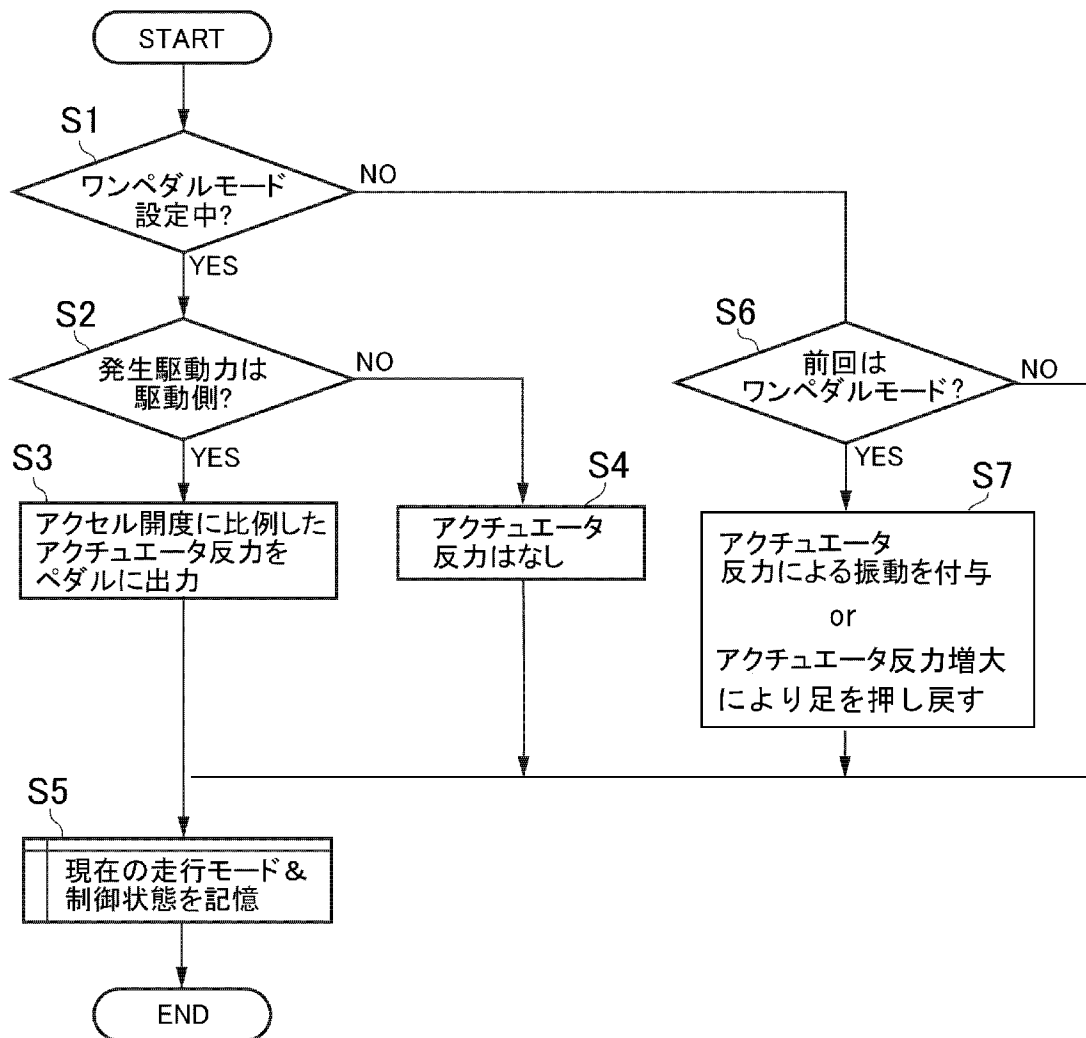
[図1]



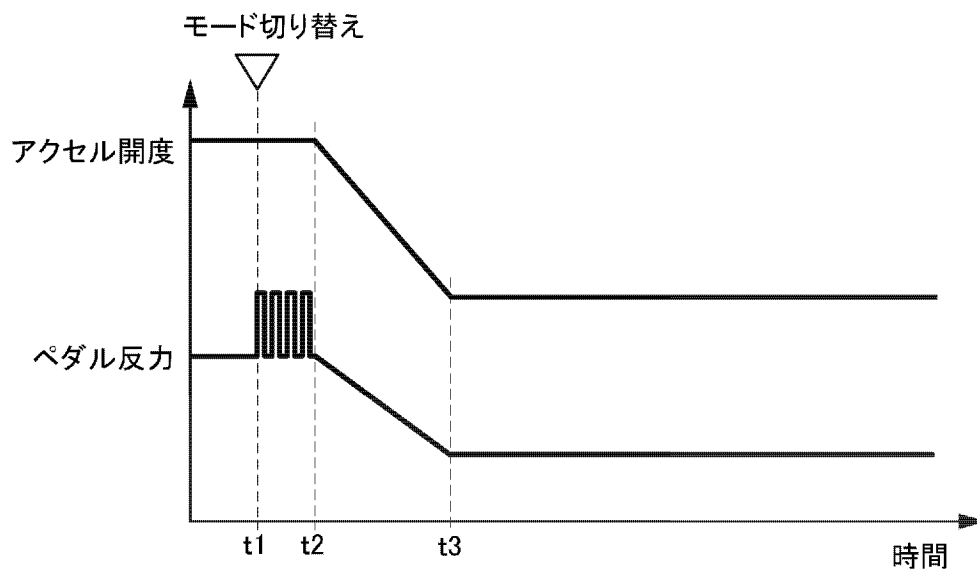
[図2]



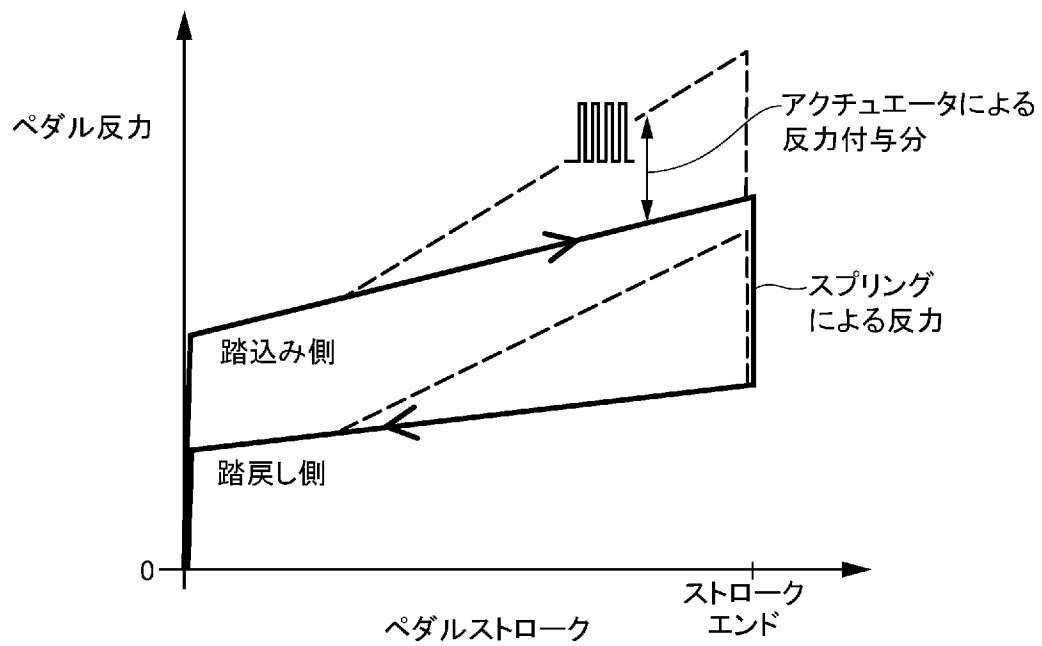
[図3]



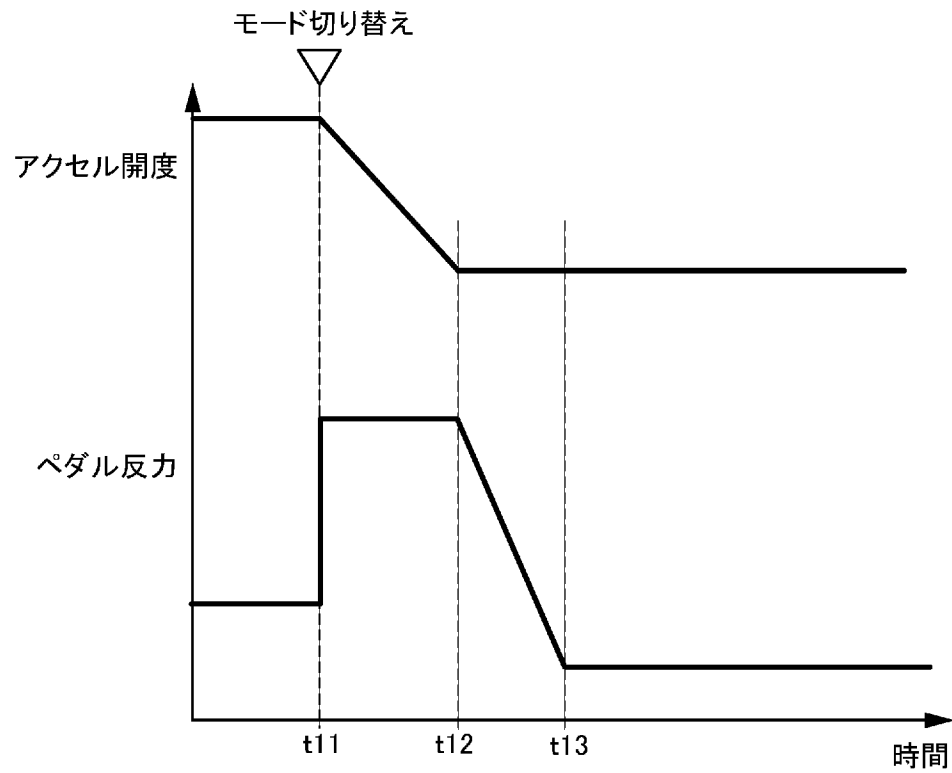
[図4]



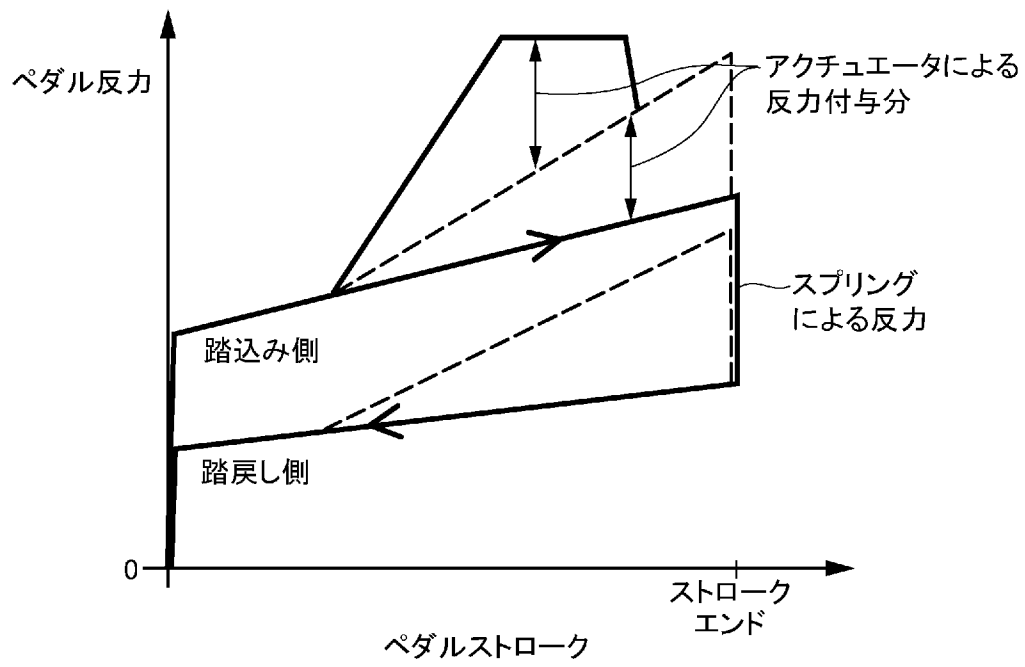
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02D11/04 (2006.01) i, G05G1/30 (2008.04) i, G05G5/03 (2008.04) i
FI: F02D11/04C, G05G1/30E, G05G5/03A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F02D11/04, G05G1/30, G05G5/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-175944 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 06.07.2006 (2006-07-06), paragraphs [0012], [0017], [0056], [0061]	1-5
Y	JP 2011-5929 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 13.01.2011 (2011-01-13), paragraphs [0019], [0048]-[0051], fig. 4	1-5
Y	JP 2011-246118 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 08.12.2011 (2011-12-08), paragraphs [0104], [0120], [0129], [0132]	1-5
Y	WO 2016/042991 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 24.03.2016 (2016-03-24), paragraph [0045]	1-4
Y	JP 2016-102500 A (SUZUKI MOTOR CORP.) 02.06.2016 (2016-06-02), paragraph [0013]	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05.02.2020

Date of mailing of the international search report
18.02.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/046800

JP 2006-175944 A	06.07.2006	(Family: none)
JP 2011-5929 A	13.01.2011	(Family: none)
JP 2011-246118 A	08.12.2011	(Family: none)
WO 2016/042991 A1	24.03.2016	US 2017/0259828 A1 paragraph [0077]
JP 2016-102500 A	02.06.2016	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02D 11/04(2006.01)i; G05G 1/30(2008.04)i; G05G 5/03(2008.04)i FI: F02D11/04 C; G05G1/30 E; G05G5/03 A		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F02D11/04; G05G1/30; G05G5/03 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-175944 A (トヨタ自動車株式会社) 06.07.2006 (2006 - 07 - 06) [0012], [0017], [0056], [0061]	1-5
Y	JP 2011-5929 A (日産自動車株式会社) 13.01.2011 (2011 - 01 - 13) [0019], [0048] - [0051], [図4]	1-5
Y	JP 2011-246118 A (日産自動車株式会社) 08.12.2011 (2011 - 12 - 08) [0104], [0120], [0129], [0132]	1-5
Y	WO 2016/042991 A1 (本田技研工業株式会社) 24.03.2016 (2016 - 03 - 24) [0045]	1-4
Y	JP 2016-102500 A (スズキ株式会社) 02.06.2016 (2016 - 06 - 02) [0013]	1-4
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05.02.2020		国際調査報告の発送日 18.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 丸山 裕樹 3Z 5369 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/046800

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2006-175944	A	06.07.2006	(ファミリーなし)	
JP	2011-5929	A	13.01.2011	(ファミリーなし)	
JP	2011-246118	A	08.12.2011	(ファミリーなし)	
WO	2016/042991	A1	24.03.2016	US 2017/0259828 A1	
				[0077]	
JP	2016-102500	A	02.06.2016	(ファミリーなし)	